

Az épületenergetikai szimuláció alapjai

Jakub Čurpek



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



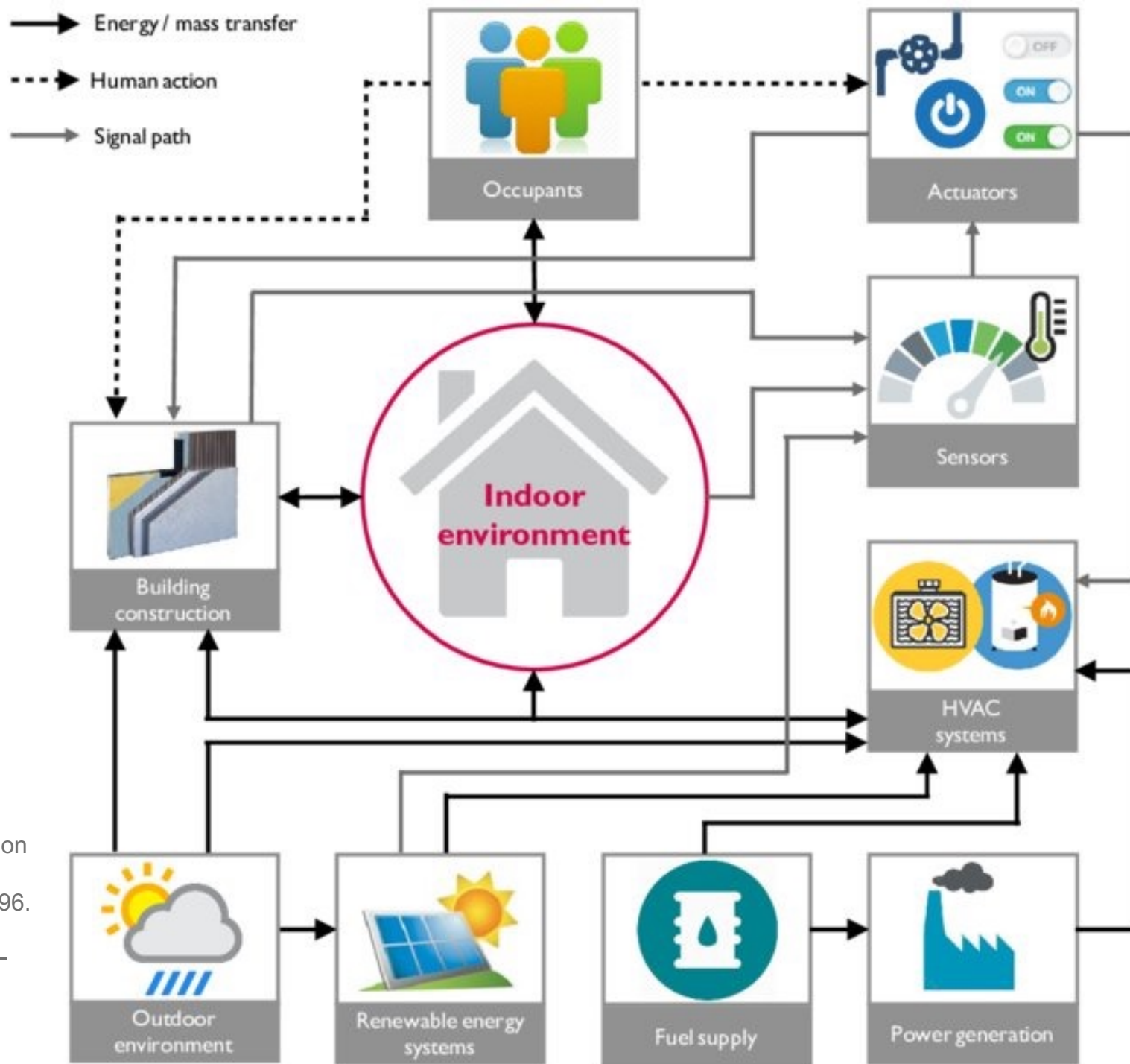
Alapelvek

Épületenergetikai szimuláció (building energy simulation, BES)

Épületteljesítmény szimuláció (building performance simulation, BPS)

Olyan számítógépes modellezési és szimulációs eszköz, amely complex rendszerek és folyamatok egyszerűsített leírásaival működik.

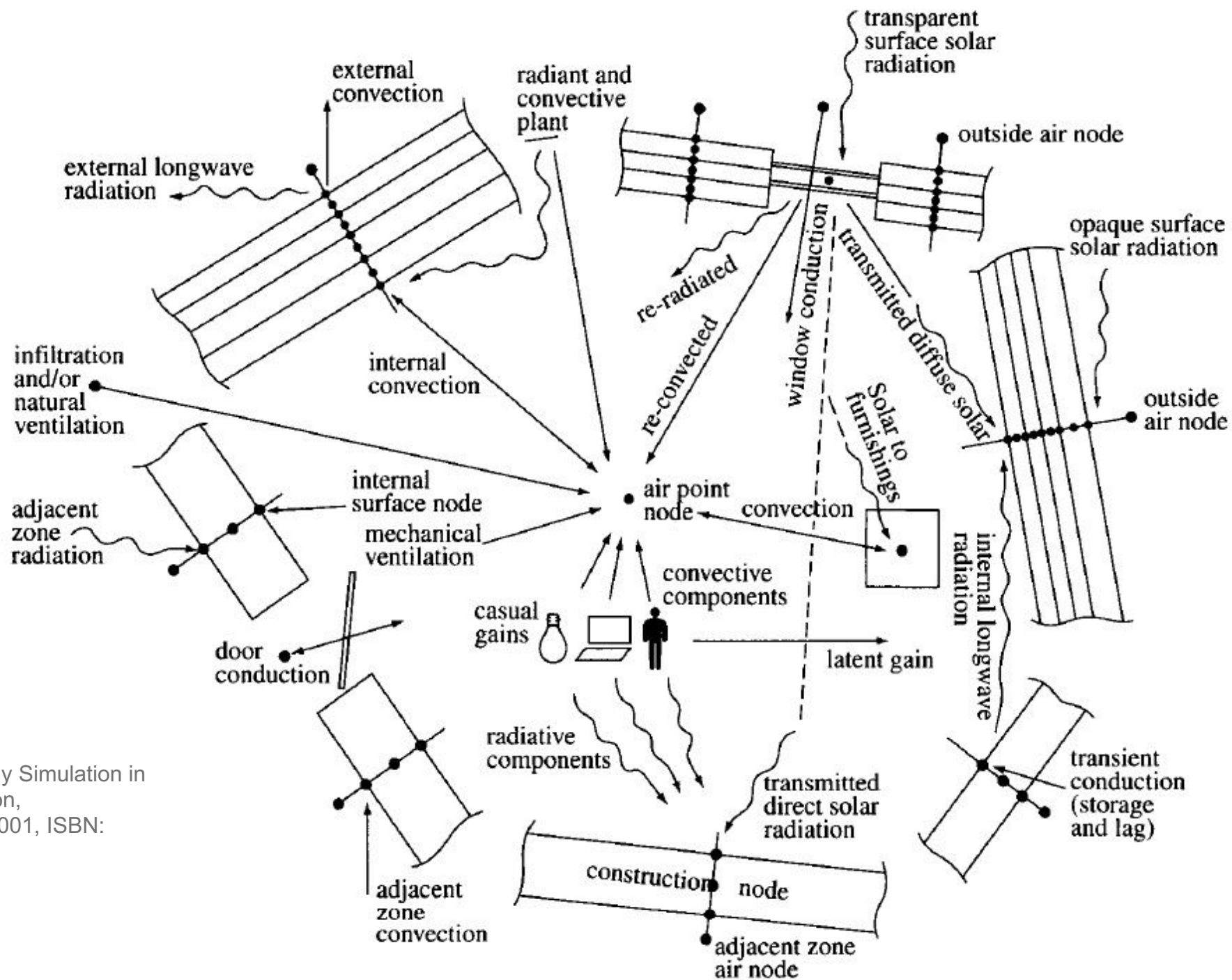
Legfontosabb szerepe az épületrendszer optimalizálása a különböző fázisokban: az előzetes tervezés, üzembe helyezés, üzemeltetés során.



Forrás: J.L.M. Hensen, R. Lamberts
 (szerk): Building Performance Simulation
 for Design and Operation. 2nd Edition,
 Routledge, 2019, ISBN: 9780429402296.

Alapok

Az épületek összetett rendszerek (fizikai szempontból), amelyeket számos parameter befolyásol. A szimulációs megközelítés világos megértéséhez hasznos egy ilyen rendszert időfüggő ellenállások és kapacitások elektromos hálózataként megjeleníteni, amelyek időfüggő potenciálkülönbségeknek vannak kitéve.



Forrás: J.A. Clarke: Energy Simulation in Building Design. 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, 2001, ISBN: 0750650826..

Alapok

A szimulációs modell a valós épület absztrakciója, amely lehetővé teszi a hatások részletes figyelembevételét és a kulcsfontosságú teljesítménymutatók elemzését költséges mérések nélkül. A felhasználónak a kívánt részletességi szintnek és modellezési megközelítésnek megfelelően jelentős mennyiségű bemeneti adattal kell dolgoznia.

Category	Input
Geometry	<ul style="list-style-type: none"> Building plan and elevation Internal space layout Window sizes, locations, and shades Shading by neighbouring buildings and objects
Materials	<ul style="list-style-type: none"> Properties of structural and insulating materials Radiative properties of glazings
HVAC	<ul style="list-style-type: none"> Energy conversation and distribution systems Ventilation systems Component and supervisory controls
Airflow	<ul style="list-style-type: none"> Window and other intentional openings Cracks, holes, and defects in air barrier Airflow paths between internal spaces
Internal gains	<ul style="list-style-type: none"> Electrical appliances and lighting Moisture sources, such as cooking and plants
Occupants	<ul style="list-style-type: none"> Occupant density and schedule Activities that generate heat and moisture Control of appliances and lighting Interactions with windows and thermostats
Weather	<ul style="list-style-type: none"> Solar radiation Air temperature and humidity Wind speed and direction Sky conditions Ground snow cover Microclimates effects

Forrás: I. Beausoleil-Morison:
Fundamentals of building performance
simulation. Routledge, 2021, ISBN:
9780367518066.

Category	Prediction
Thermal	<ul style="list-style-type: none"> Predicting energy consumption Estimating peak heating and cooling loads Sizing HVAC equipment Assessing building form and fabric Examining external shading Determining overheating risks Comparing HVAC systems Assessing natural and hybrid ventilation Exploring novel energy systems
Indoor environment	<ul style="list-style-type: none"> Ventilation effectiveness Airflow distribution, Indoor air quality Daylighting, Lighting quality, Thermal comfort
Operations	<ul style="list-style-type: none"> Fault detection Model predictive control Comparing control options
Other	<ul style="list-style-type: none"> Occupant behaviour and movement Coupled heat, air, and moisture transfer Acoustics Fire propagation Building evacuation External airflow

Forrás: I. Beausoleil-Morison:
Fundamentals of building performance
simulation. Routledge, 2021, ISBN:
9780367518066.

Kritériumok

A BES-közösség nem rendelkezik egyértelmű kritériumokkal az eszközök által kínált lehetőségek osztályozására és értékelésére. Nem alakítottak ki felhasználókkal, a gyakorlati szakemberekkel és az eszközfejlesztőkkel folytatott hivatalos konzultációkon alapuló követelményeket és specifikációkat. Ezenkívül nincs egyértelmű módszertan a BES-eszközök összehasonlítására.

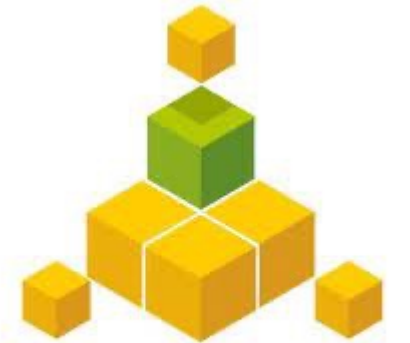
Szoftverek

Napjainkban számos energetikai modellező alkalmazás (DesignBuilder, IDA-ICE, EnergyPlus, TRNSYS, eQUEST, Autodesk Green Building Studio, Ecotect etc.) áll rendelkezésre, különböző komplexitási szintekkel, és különböző feltételezett tervezési paraméterekre és működési feltételekre reagálva. A piacon egyre több BPS-szoftver érhető el, amelyeket ezen a honlapon frissítünk és sorolunk fel: buildingenergysoftwaretools.com

Szoftverek



DesignBuilder
SOFTWARE



TRNSYS 18

EQUA.

10 eset, amikor nem érdemes szimulációt alkalmazni

1. A probléma megoldható a "józan paraszti ész" logikájával
2. A probléma analitikusan (zárt formával) megoldható
3. Könnyebb változtatni vagy közvetlen kísérleteket végezni a valódi tárgyakon
4. A szimuláció költségei meghaladják a lehetséges megtakarításokat
5. A projekthez nem állnak rendelkezésre megfelelő források
6. Nincs elég idő ahhoz, hogy a modell eredményei hasznosuljanak
7. Nincsenek adatok - még becslések sem
8. A modell nem ellenőrizhető vagy validálható
9. A projekt elvárásai nem teljesíthetők
10. A rendszer viselkedése túl összetett, vagy nem definiálható

DesignBuilder

- Fejlett, "felhasználóbarát" számítási eszköz az integrált épülettervezéshez.
- Lehetővé teszi az épület geometriájának egyszerű bevitelét 3D-ben.
- A HVAC rendszereket egyszerűen, grafikus diagramok segítségével adjuk meg.
- A fűtési és hűtési energiaigény dinamikus szimulációja
- BREEM és LEED kreditek kiszámolása.
- CFD
- Optimalizálás



DesignBuilder
SOFTWARE

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET

Jakub Čurpek

jakub.curpek@stuba.sk



A projektet az Európai Bizottság támogatta. A kiadványban megjelentek nem szükségszerűen tükrözik az Európai Bizottság nézeteit.

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



STU

SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

